

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11123681
PUBLICATION DATE : 11-05-99

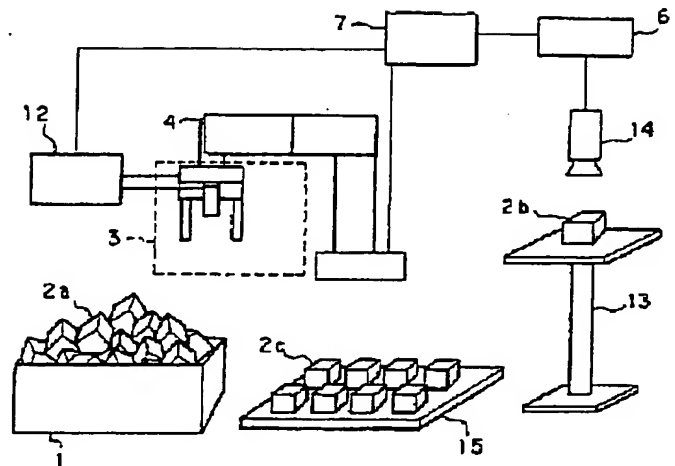
APPLICATION DATE : 24-10-97
APPLICATION NUMBER : 09293022

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : FUJITA MASAHIRO;

INT.CL. : B25J 13/00 B25J 13/08

TITLE : PICKING-UP DEVICE AND PICKING-UP METHOD



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reliably take out a part from a condition of being stacked in bulk in a tray by sandwiching the part by moving it while detecting the existence of the part of a sandwiching position, and sandwiching the part by the other sandwiching means on the basis of a picked-up image by an image pickup means of the part placed on an attitude detecting table.

SOLUTION: A hand control device 12 actuates a robot hand 3 according to output of various sensors of the robot hand 3, and outputs an arm control signal to a robot arm 4. A part 2b picked up from the inside of a heaping tray 1 is placed on an attitude detecting table 13, and a table image pickup camera 14 picks up an image of the part 2b on the attitude detecting table 13. An image processor 6 outputs estimative positional information and estimative attitude information on the part 2b on the attitude detecting table 13 by processing an image of the table image pickup camera 14, and an arm control device 7 arranges a part 2c in the prescribed direction in a prescribed position in a carrying-out tray 15 by controlling the robot arm 4.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 2 3 6 8 1

(43) 公開日 平成11年(1999)5月11日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 5 J 13/00
13/08

B 2 5 J 13/00 Z
13/08 A

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-293022

(22) 出願日 平成9年(1997)10月24日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 田中 輝明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱
電機株式会社内

(72) 発明者 牧田 裕行

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱
電機株式会社内

(72) 発明者 藤田 正弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱
電機株式会社内

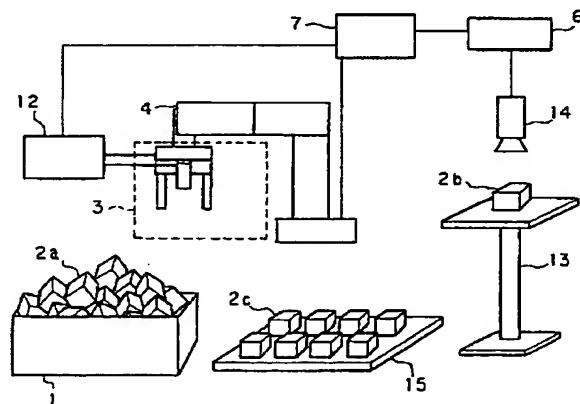
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ピッキング装置およびピッキング方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の撮像情報に基づくピッキング装置では、山積みされた部品をピッキングする能力が低かった。

【解決手段】 この発明は、挟持位置の部品の有無を検出ながら移動し、部品 2 a を検出したら当該部品 2 a を挟持する第一挟持手段 3 と、当該第一挟持手段 3 により当該部品 2 a が載置される姿勢検出テーブル 1 3 と、当該姿勢検出テーブル 1 3 上の部品 2 b を撮像する撮像手段 1 4 と、当該撮像手段 1 4 による撮像映像に基づいて所定の姿勢で当該部品 2 b を挟持する第二挟持手段 3 とを有するピッキング装置およびその方法である。



3 : ロボットハンド (共通のロボット, 第一挟持手段, 第二挟持手段)
1 3 : 姿勢検出テーブル
1 4 : テーブル撮像カメラ (撮像手段)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 挟持位置の部品の有無を検出しながら移動し、部品を検出したら当該部品を挟持する第一挟持手段と、当該第一挟持手段により当該部品が載置される姿勢検出テーブルと、当該姿勢検出テーブル上の部品を撮像する撮像手段と、当該撮像手段による撮像映像に基づいて所定の姿勢で当該部品を挟持する第二挟持手段とを有することを特徴とするピッキング装置。

【請求項 2】 第一挟持手段と第二挟持手段とは共通のロボットを用いることを特徴とする請求項 1 記載のピッキング装置。

【請求項 3】 第一挟持手段と第二挟持手段とは別々のロボットを用いることを特徴とする請求項 1 記載のピッキング装置。

【請求項 4】 挟持位置の部品の有無を検出しながら移動する第一挟持手段により部品を挟持し、当該部品を姿勢検出テーブルに載置し、当該姿勢検出テーブルの撮像画像に基づいて第二挟持手段が当該部品を挟持することを特徴とするピッキング方法。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】**

【発明の属する技術分野】 この発明はファクトリオートメーション化（F A 化）された加工・組立ラインにおいて部品をピッキングするために使用されるピッキング装置およびピッキング方法に係り、詳しくは、例えばトレイ内にばら積みされた部品から各部品を効率良く取り出すことができ、しかも、当該部品を所定の向きで配列したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができるピッキング装置およびピッキング方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 図 4 は特開平 7 - 3 1 9 5 2 5 号公報や特開平 6 - 1 7 0 6 5 7 号公報などに開示された従来のピッキング装置の構成例を示す装置構成図である。図において、1 は山積用トレイであり、2 はトレイ内に山積みされた部品であり、3 は当該部品 2 を挟持するロボットハンドであり、4 は当該ロボットハンド 3 を移動させるロボットアームであり、5 は上記山積用トレイ 1 の上方に配設され、当該山積用トレイ 1 内に山積みされた部品 2 を撮影するトレイ撮像カメラであり、6 は当該トレイ撮像カメラ 5 の画像を処理して山積用トレイ 1 内の部品 2 の位置および姿勢（向き）の情報を出力する画像処理装置であり、7 3 は当該部品情報に基づいて上記ロボットアーム 4 およびロボットハンド 3 を制御する制御装置である。

【0 0 0 3】 次に動作について説明する。部品 2 が山積みされた山積用トレイ 1 が上記トレイ撮像カメラ 5 の撮像位置に配設されると、当該山積用トレイ 1 および部品 2 の撮像画像が当該トレイ撮像カメラ 5 から出力される。画像処理装置 6 はこの撮像画像に対して所定の画像

処理を施すとともに、当該加工後撮像画像と予め記憶した部品単体の部品画像（あるいはこれを加工した加工後部品画像）とを比較し、これらの類似性が見いだされる領域に部品 2 があると判断し、更に当該領域に基づいて部品 2 の推定位置情報および推定姿勢（向き）情報を出力する。制御装置 7 3 はこの部品 2 の推定位置情報および推定姿勢情報に基づいて上記ロボットアーム 4 およびロボットハンド 3 を移動させる。その結果、当該ロボットハンド 3 は当該推定された位置の部品 2 を挟持可能な位置に移動し、当該部品 2 を挟持する。そして、当該ピッキング装置では、部品 2 の姿勢（向き）情報に基づいて部品 2 を挟持しているので、当該部品 2 の挟持姿勢を把握しており、当該部品 2 を所定の向きで配列したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができる。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】 従来のピッキング装置は以上のように構成されているので、撮像画像に基づいて部品 2 の位置および姿勢を推定できないと部品 2 をピッキングすることができないという問題があった。具体的には例えば、他の部品 2 の形状などが写り込んでしまった水道管などの光沢のある部品 2 を挟持することができなかった。また、正多面体の一部のみに特徴があるような部品 2 などにおいても部品 2 の姿勢（向き）を正確に推定して挟持することは極めて困難であった。

【0 0 0 5】 また、山積みされた部品 2 は様々に且つ微妙にずれて無限といえる程の姿勢をとるので、撮像画像には部品 2 が写っていたとしても、例えば上面のみから撮像した画像に基づいて部品 2 の位置および姿勢を正確に推定することができない場合がある。逆に、このような微妙に異なる部品 2 の姿勢に対応しようとした場合、一般的には予め部品 2 の各姿勢に対応した複数の部品画像との照合動作により撮像画像から部品 2 を推定しているので、非常に多くの部品画像および非常に多くの照合作業が必要となってしまう、部品 2 の照合作業に時間がかかってピッキング効率を低下させてしまうことになる。

【0 0 0 6】 従って、当該従来のピッキング装置では、実用化した際にそのピッキング能力が低く、効率よく且つ確実にピッキング作業を行うことはできなかった。

【0 0 0 7】 そこで、発明者らは鋭意研究を重ねた結果、上記従来のピッキング装置とは全く異なる方法に基づいてピッキングを行うことができる従来の他のピッキング装置を開発した。図 5 は「' 9 7 国際ロボット展」に発表したピッキング装置を示す装置構成図である（第 1 4 回日本ロボット学会学術講演会予稿集 No. 3、第 8 5 7 から 8 5 8 頁を参照）。図において、8、8 はそれぞれ部品 2 を挟持するための爪であり、9 は当該爪 8、8 が閉じられたことを検出するリミットセンサであり、1 0 は上記爪 8、8 の間の挟持位置の物体有無を検

出する超音波センサであり、11はロボットハンド3全体に対して作用する負荷を検出する力トルクセンサであり、71はこれら3つのセンサ9、10、11の検出信号および画像処理装置6からの部品推定位置情報が入力され、上記ロボットハンド3およびロボットアーム4の動作を包括的に制御する主制御装置であり、72は当該主制御装置71からの移動信号に応じてロボットアーム4を移動制御するアーム制御装置である。これ以外の構成は上記従来のピッキング装置と同一なので同一の符号を付して説明を省略する。

【0008】次に動作について説明する。まず、トレイ撮像カメラ5が山積用トレイ1などの上方の撮像位置に来るようにロボットアーム4およびロボットハンド3を動作させる。そして、この位置において得られた撮像画像に基づいて画像処理装置6はトレイ内の部品2の推定位置情報および推定姿勢（向き）情報を出力する。以下の動作は上記従来のピッキング装置と同一なので説明を省略する。

【0009】次に、上記撮像位置において部品2を推定することができなかった場合には、上記ロボットアーム4は山積用トレイ1内に移動し、山積用トレイ1内をランダムに移動する。それと同時に上記各種センサ9、10、11は動作を開始し、爪8、8の間の挟持位置に部品2が来たか来ないかを判断する。そして、当該部品2が超音波センサ10により検出されたら、爪8、8を作動させて当該部品2を挟持する。この後の動作は上記撮像画像に基づく動作の場合と同様なので説明を省略する。

【0010】なお、当該ランダムな移動の間に、例えば上記ロボットハンド3が部品2や山積用トレイ1にぶつかってしまったときには、上記力トルクセンサ11から検出信号が出力され、ロボットアーム4を過負荷力および過負荷トルクを削減する方向に戻すように動作する。また、上記爪8、8を閉じた際に当該爪8、8が部品2を保持することができなかった場合には、上記リミットセンサ9から検出信号が出力され、爪8、8が開かれランダムな動作を再開する。

【0011】以上の動作により、当該従来の他のピッキング装置は、光沢のある部品2などをピッキングすることができる。

【0012】しかしながら、このように超音波センサ10の部品検出信号に基づいて爪8、8を作動させるように構成した当該従来の他のピッキング装置では別の問題が生じてしまった。具体的には、上記ロボットハンド3で挟持する際、その部品2の挟持姿勢を把握していないので、当該部品2を所定の向きで配列したり、当該部品2を加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができなくなってしまった。

【0013】なお、上記ピッキング効率を向上させる他の方法としては、照合がうまく行かなかった時には山積

用トレイ1に対して振動を与えることも提案されているが、このような方法を採用した場合、山積用トレイ1や部品2の重さに応じてそれを振動させることができるアクチュエータを必要とするため、装置が非常に大型化せざるを得ず、逆に装置の大きさを抑えようとしたら一度に扱うことができる部品数や部品の大きさに制限を加えざるを得ず、ピッキング装置本来の能力を低下させてしまう結果となる。

【0014】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、トレイ内にばら積みされた部品から各部品を確実に取り出すことができ、しかも、当該部品を配列したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができるピッキング装置およびピッキング方法を得ることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明に係るピッキング装置は、挟持位置の部品の有無を検出しながら移動し、部品を検出したら当該部品を挟持する第一挟持手段と、当該第一挟持手段により当該部品が載置される姿勢検出テーブルと、当該姿勢検出テーブル上の部品を撮像する撮像手段と、当該撮像手段による撮像映像に基づいて当該部品を挟持する第二挟持手段とを有するものである。

【0016】この発明に係るピッキング装置は、第一挟持手段と第二挟持手段とは共通のロボットを用いているものである。

【0017】この発明に係るピッキング装置は、第一挟持手段と第二挟持手段とは異なるロボットを用いているものである。

【0018】この発明に係るピッキング方法は、挟持位置の部品の有無を検出しながら移動する第一挟持手段により部品を挟持し、当該部品を姿勢検出テーブルに載置し、当該姿勢検出テーブルの撮像画像に基づいて第二挟持手段が当該部品を挟持するものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1によるピッキング装置の構成を示す装置構成図である。図において、1は山積用トレイであり、2aは山積用トレイ1内に山積みされた部品であり、3は当該部品2（2a、2b、2c）を挟持するロボットハンド（第一挟持手段、第二挟持手段）であり、12は当該ロボットハンド3の各種センサ5、9、10、11の出力に応じて当該ロボットハンド3を作動させるとともにアーム制御信号を出力するハンド制御装置であり、4は上記ロボットハンド3を移動させるロボットアームであり、13は上記山積用トレイ1内からピッキングされた部品2が載置される姿勢検出テーブルであり、2bは当該姿勢検出テーブル13に載置された部品であり、14は当該姿勢検出

テーブル 13 上の部品 2b を撮像するテーブル撮像カメラ（撮像手段）であり、6 は当該テーブル撮像カメラ 14 の画像を処理して姿勢検出テーブル 13 上の部品 2b の推定位置情報および推定姿勢（向き）情報を出力する画像処理装置であり、7 は上記アーム制御信号や当該推定情報に基づいてロボットアーム 4 など制御するアーム制御装置であり、15 は部品が所定の位置に所定の向きで配列される搬出トレイであり、2c は当該搬出トレイ 15 に載置された部品である。

【0020】図 2 はこの発明の実施の形態 1 によるロボットハンド 3 の構成を示す斜視図である。図において、8, 8 はそれぞれロボットハンド 3 の下部において互いに協調して開閉可能に配設された爪であり、9 は当該 2 つの爪 8, 8 同士が閉じた際に接触したことを検出するリミットセンサであり、10 は当該 2 つの爪 8, 8 の接触位置あるいはその周辺における物体の有無を検出する超音波センサであり、11 は当該ロボットハンド 3 の上部においてロボットアーム 4 に直接取り付けられ、ロボットハンド 3 全体に対して作用する負荷を検出する力トルクセンサであり、5 はトレイ撮像カメラであり、上記

ハンド制御装置 12 はこれらの外界検出手段 5, 9, 10, 11 の検出信号に基づいて制御を行う。

【0021】次に動作について説明する。まず、トレイ撮像カメラ 5 が上記山積用トレイ 1 の上方に位置決めされるようにロボットハンド 3 およびロボットアーム 4 を移動させ、このトレイ撮像位置からの撮像画像がトレイ撮像カメラ 5 からハンド制御装置 12 に出力される。このハンド制御装置 12 は当該撮像画像に対して所定の画像処理を施すとともに、当該加工後撮像画像と予め記憶した部品単体の部品画像（あるいはこれを加工した加工後部品画像）とを比較し、これらがほぼ一致する画像領域がある場合にはその領域から推定される部品 2a の位置情報および姿勢情報を出力する。そして、アーム制御装置 7 は当該情報に基づいてアームを動作させる。このようにこれらの制御装置の協調動作により、ロボットハンドの爪 8, 8 の間に当該推定部品位置が位置するように当該ロボットハンド 3 を移動させた後、当該爪 8, 8 を閉じる。その結果、リミットセンサ 9 が爪 8, 8 同士の接触を検出しない場合には、当該爪 8, 8 で部品 2a を挟持したと判断し、当該爪 8, 8 を閉じたままロボットハンド 3 およびロボットアーム 4 を移動させて当該部品 2a を姿勢検出テーブル 13 まで移動させる。その後、爪 8, 8 は開かれ、部品 2a は姿勢検出テーブル 13 上に載置される。

【0022】姿勢検出テーブル 13 に部品 2b が載置されると、当該姿勢検出テーブル 13 の撮像画像がテーブル撮像カメラ 14 から画像処理装置 6 に対して出力される。この画像処理装置 6 は当該画像に対して所定の画像処理（例えばエッジ処理や輪郭先処理といった微分処理）を施すとともに、当該加工後撮像画像と予め記憶し

た部品単体の部品画像（あるいはこれを加工した加工後部品画像）とを比較し、部品画像と類似性を有する画像領域を抽出し、そこから部品 2b の推定位置情報および推定姿勢情報を出力する。例えば、上記微分処理では物体の輪郭部分が抽出されることになり、この輪郭から線分を推定し、それを部品の微分画像（照合モデル）と比較すれば部品の位置および姿勢を推定することができる。その結果、ロボットハンド 3 およびロボットアーム 4 は当該部品 2b を所定の向きで挟持するように制御され、その後当該部品 2b を搬出トレイ 15 の所定位置に所定の向きで載置することができる。

【0023】また、上記山積用トレイ 1 から部品 2a をピックアップする際にリミットセンサ 9 が爪 8, 8 同士の接触を検出した場合や、力トルクセンサが接触もしくは過負荷を検出した場合には、ロボットハンド 3 およびロボットアーム 4 は画像情報モードから画像情報に基づかないランダム動作モードに切り替わる。当該ロボットハンド 3 およびロボットアーム 4 はまず山積用トレイ 1 内などの所定の位置に移動した後、上記超音波センサ 10 を起動させた状態で当該山積用トレイ 1 内を所定のルールに従って移動し、超音波センサ 10 が物体を検出したら爪 8, 8 を閉じてその物体を姿勢検出テーブル 13 上に移動させる。なお、この移動ルールとしては、例えば基本的には、予め設定された複数の目標位置の間を移動させ、超音波が山積用トレイ 1 底面で反射された状態とは異なる超音波検出状態となったら、当該検出物体が爪 8, 8 の間の挟持位置に来るように移動すればよい。また、この挟持位置に物体があると推定した状態で爪 8, 8 を閉じた際にリミットセンサ 9 から検出信号が出力されてしまったら再び目標位置の間の移動を継続し、移動途中において力トルクセンサ 11 から検出信号が出力されたらその力を逃がす方向へ移動経路を変更し、更に、必要に応じてトレイ撮像カメラ 5 を動作させて適宜部品の有無、位置確認を行ったりしてランダムに移動させればよい。

【0024】なお、以上の説明では、画像情報モードからランダム動作モードに切り替わる例で説明したが、最初からランダム動作モードで動作してもかまわない。

【0025】以上のように、この実施の形態 1 によれば、画像処理に基づいて部品 2a をピックアップすることができない場合には、爪 8, 8 の間の挟持位置の部品 2a の有無を検出しながら移動し、部品 2a を検出したら当該部品 2a を姿勢検出テーブル 13 に移動させ、更に、当該姿勢検出テーブル 13 の撮像画像に基づいて部品 2b の姿勢を判断しているので、搬出トレイ 15 の所定の位置に所定の姿勢で部品 2c を載置することができる。従って、画像処理に基づいてピックアップができないような状態、例えば山積用トレイ 1 内に山積みされた光沢のある部品 2a のピックアップなども効率よく取り出すことができるとともに、当該部品 2a を所定の姿勢で配

列して載置したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができる。その結果、ピッキング装置としての一連の作業能力として考えた場合、従来のピッキング装置では到底得ることができなかった非常に高いピッキング効率にて山積用トレイ 1 内の部品 2 a を所望の姿勢で配置することが可能となり、従来不可能とされてきた水道管などの光沢のある部品が山積みされたトレイから部品をピッキングして取り付けることを可能とする効果がある。

【0026】また、山積用トレイ 1 から部品 2 a をピッキングする際の画像処理においては確実に部品 2 a を検出する必要はなく、しかも、姿勢検出テーブル 1 3 から部品 2 b をピッキングする際の画像処理においては姿勢検出テーブル 1 3 により部品 2 b が取りうる姿勢の自由度が規制された状態で、しかも、部品 2 b を 1 つ 1 つ撮像して処理することができるので、少ない数の部品画像との比較により部品の検出や姿勢判断を行うことができ、従来のピッキング装置における画像処理、すなわち山積用トレイ 1 内の山積み部品 2 a の撮像画像に基づいて部品の位置および姿勢（向き）を同時に判別する画像処理において必要とされる画像処理よりもはるかに単純な画像処理にて十分な実用性を持たせることができる。そして、発明者らのテストでは上記画像処理モードでは 1 分以上の処理時間を必要としていた山積み状態であっても、ランダム動作モードでは 30 秒もあれば部品 2 a をピッキングして姿勢検出テーブル 1 3 上に載置することができるので、従来よりも速いピッキング能力を発揮させることができる。また、部品画像の情報量を削減した単純な画像処理モードを併用した場合であっても従来と遜色のない速いピッキング能力を発揮させつつ、ピッキング能力の向上を図ることができる。また、ピッキング効率が高まっているのでピッキング作業が中断されることが殆どないので、実質的なピッキング速度は従来よりも速い。

【0027】更に、この実施の形態 1 では、山積用トレイ 1 から部品 2 a をピッキングするロボットハンド 3 およびロボットアーム 4 を用いて、姿勢検出テーブル 1 3 から搬出トレイ 1 5 へも部品を移動させるようにしたので、1 つのロボットハンド 3 にてピッキング装置を構成することができ、従来のピッキング装置よりもピッキング効率を高めつつ、従来のピッキング装置と同等のスペースで且つ低価格で構成することができる効果がある。

【0028】実施の形態 2. 図 3 はこの発明の実施の形態 2 によるピッキング装置の構成を示す装置構成図である。図において、16 は姿勢検出テーブル 1 3 から搬出トレイ 1 5 まで部品 2 b を移動させる際に使用する搬出用ロボットハンド（第二挟持手段）であり、17 は当該搬出用ロボットハンド 16 を移動させる搬出用ロボットアームであり、18 は画像処理装置 6 からの部品 2 b の推定位置情報および推定姿勢（向き）情報に基づいてこ

れら搬出用ロボットハンド 16 および搬出用ロボットアーム 17 を制御する搬出用制御装置である。これ以外の構成は実施の形態 1 と同様なので同一の符号を付して説明を省略する。

【0029】次に動作について説明する。ロボットハンド 3 およびロボットアーム 4 により姿勢検出テーブル 1 3 上に部品 2 b が載置されると、上記画像処理装置 6 はテーブル撮像画像に基づいて部品 2 b の推定位置情報および推定姿勢情報を判断して出力する。この情報に基づき搬出用制御装置 18 は搬出用ロボットハンド 16 および搬出用ロボットアーム 17 を制御し、これにより当該姿勢検出テーブル 1 3 上の部品 2 b は搬出用ロボットハンド 16 により挟持され、搬出トレイ 1 5 上の所定の位置に所定の姿勢で配置される。これ以外の動作は実施の形態 1 と同様なので説明を省略する。

【0030】以上のように、この実施の形態 2 によれば、画像処理に基づいて部品 2 a をピッキングすることができない場合には、爪 8、8 の間の挟持位置の部品 2 a の有無を検出しながら移動し、部品 2 a を検出したら挟持して姿勢検出テーブル 1 3 に移動させ、更に、当該姿勢検出テーブル 1 3 の撮像画像に基づいて部品 2 b の姿勢を判断するので、搬出トレイ 1 5 の所定の位置に所定の姿勢で部品を載置することができる。従って、画像処理に基づいてピッキングができないような状態、例えば山積用トレイ 1 内に山積みされた光沢のある部品 2 a のピッキングなども効率よく取り出すことができるとともに、当該部品 2 a を所定の姿勢で配列して載置したり、加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができる。その結果、ピッキング装置としての一連の作業能力として考えた場合、従来のピッキング装置では到底得ることができなかった非常に高いピッキング効率にて山積用トレイ 1 内の部品 2 a を所望の状態に自動的に所定の姿勢で配置することが可能となり、従来不可能とされてきた水道管などの光沢部品の山積みされた状態から取り付けることを可能とする効果がある。

【0031】また、山積用トレイ 1 から部品 2 a をピッキングする際の画像処理においては確実に部品 2 a を検出する必要はなく、しかも、姿勢検出テーブル 1 3 から部品 2 b をピッキングする際の画像処理においては姿勢検出テーブル 1 3 により部品 2 b が取りうる姿勢の自由度が規制された状態で、しかも、部品 2 b を 1 つ 1 つ撮像して処理することができるので、少ない数の部品画像との比較により部品 2 b の検出や姿勢判断を行うことができ、従来のピッキング装置にて山積用トレイ 1 内の山積み状態の部品 2 a の画像に基づいて部品の位置および姿勢（向き）を同時に判別する場合には必要であった画像処理よりもはるかに単純な画像処理にて十分な実用性を持たせることができる。そして、発明者らのテストでは上記従来の画像処理モードでは 1 分以上の処理時間を

必要としていた状態であっても、ランダム動作モードでは 30 秒もあれば部品 2 a をピッキングして姿勢検出テーブル 13 上に部品を載置することができるので、当該動作モードを使用しても従来よりも遥かに速いピッキング能力を具備させることができる。

【0032】更に、この実施の形態 2 では、山積用トレイ 1 から部品 2 a をピッキングするロボットハンド 3 及びロボットアーム 4 と、姿勢検出テーブル 13 から部品 2 b をピッキングする搬出用ロボットハンド 16 およびロボットアーム 17 とを別々に設けたので、当該 2 つのピッキング作業を同時進行させることができるので、特にランダム動作モードのみで山積用トレイ 1 から部品 2 a をピッキングさせた場合には実施の形態 1 よりもはるかに速く部品 2 a を山積用トレイ 1 から搬出トレイ 15 に移動させることができ、従来のピッキング装置では到底期待することができない処理速度にて部品をピッキングすることができる。また、このようにピッキング効率が高まっているとともに、ピッキング作業が中断されることは殆どなくなっているので、実質的な処理速度は更に向上する。

【0033】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、挟持位置の部品の有無を検出しながら移動し、部品を検出したら当該部品を挟持する第一挟持手段と、当該第一挟持手段により当該部品が載置される姿勢検出テーブルと、当該姿勢検出テーブル上の部品を撮像する撮像手段と、当該撮像手段による撮像映像に基づいて所定の姿勢で当該部品を挟持する第二挟持手段とを有するように構成したので、トレイ内に山積みされた部品であっても上記第一挟持手段が効率よく取り出すとともに、上記姿勢検出テーブル上の部品を上記第二挟持手段が一定の姿勢で挟持して当該部品を加工機器の加工位置や組立装置の取り付け位置に対して正確に供給することができる。従って、ピッキング装置としての一連の作業として考えた場合、このように異なる種類の挟持手段を組み合わせたことにより、従来のピッキング装置では到底得ることができなかった非常に高いピッキング効率にてトレイ内の部品を自動的に所定の姿勢で配置することが可能となる。また、従来のピッキング装置では困難とされてきたこと、例えば、トレイ内に山積みされた光沢部品の自動取り付け作業なども可能となる効果がある。

【0034】また、所定の姿勢検出テーブル上に載置された部品の撮像画像に基づいて部品の姿勢（つまりは第二挟持手段による部品の挟持姿勢）を判断するようにし

たので、当該テーブルで部品が取りうる姿勢の自由度を規制した状態で部品の姿勢を判断することができる。従って、少ない数の部品画像との比較により部品の位置及び姿勢を正確に判断することができ、トレイ内の撮像画像に基づいて部品の姿勢を判断するように構成されている従来のピッキング装置よりも高速に画像処理を完了させることができ、且つ、必要となる部品画像の数を削減することができる効果がある。

【0035】なお、挟持位置の部品の有無を検出しながら移動する第一挟持手段により部品を挟持し、当該部品を姿勢検出テーブルに載置し、当該姿勢検出テーブルの撮像画像に基づいて第二挟持手段が当該部品を挟持するようなピッキング方法においても、その方法を利用した装置において同様の効果を期待することができる。

【0036】そして、このような発明において特に、上記第一挟持手段と上記第二挟持手段とに共通のロボットを使用した場合には、1 つのロボットにてピッキング装置を構成することができ、従来のピッキング装置よりもピッキング効率を高めつつ、従来のピッキング装置と同等のスペースで且つ低価格で構成することができる効果がある。

【0037】また、このような発明において特に、上記第一挟持手段と上記第二挟持手段とに異なるロボットを使用した場合には、これら 2 つのロボットを独立に且つ並列に制御することができるので、従来のピッキング装置よりも格段に速い高速処理を実現させることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 によるピッキング装置の構成を示す装置構成図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 によるロボットハンドの構成を示す斜視図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 2 によるピッキング装置の構成を示す装置構成図である。

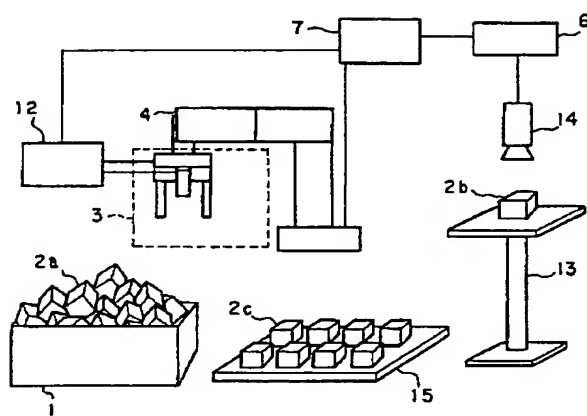
【図 4】 従来のピッキング装置の構成例を示す装置構成図である。

【図 5】 従来の他のピッキング装置の構成例を示す装置構成図である。

【符号の説明】

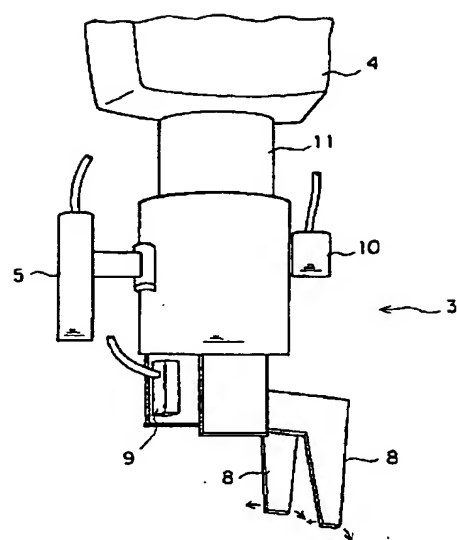
3 ロボットハンド（共通のロボット、第一挟持手段、第二挟持手段）、13 姿勢検出テーブル、14 テーブル撮像カメラ（撮像手段）、16 搬出用ロボットハンド（第二挟持手段）。

【図 1】

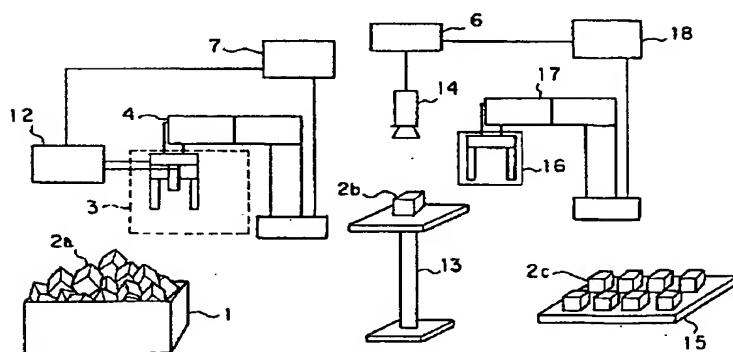


- 3 : ロボットハンド (共通のロボット, 第一挟持手段, 第二挟持手段)
 13 : 姿勢検出テーブル
 14 : テーブル撮像カメラ (撮像手段)

【図 2】

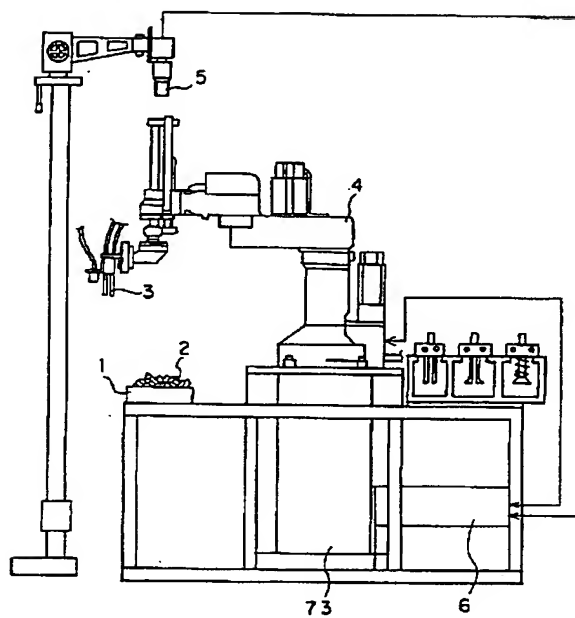


【図 3】



- 16 : 搬出用ロボットハンド (第二挟持手段)

【図 4】



【図 5】

